魚藤光照試驗

(初 報)

賴　　銘　　立

一、引　　言

魚藤 (Derris) 爲荳科植物之一屬，其根部含魚藤酮 (Rotenone) 及其衍生物，具有殺蟲及毒魚之奇效。近二十年來，爲本省藥用作物特產之一，本省於 1934 年由新加坡輸入種植。魚藤喜高温多濕，好陽光，除平地外，向南、東南或西南之傾斜地區均可栽培。爲探求光照對於魚藤根部有效成分含量的影響，乃於 1948 年 3 月迄 1950 年 7 月，在臺北農業試驗所舉行光照試驗。爰將初步結果草擬此文，備供魚藤試驗及栽培之參考。

二、試驗方法及設計

I、 栽培部分

本試驗均採盆栽，在露天及暗室中舉行，供試品種計兩種：

(1) 蔓生魚藤 (Derris elliptica Benth)

(2) 立生魚藤 (Derris malaccensis Prain)

上兩品種母株，均爲農試所原保存者，每品種選生育優良根部收量高者四株，編號扦揷，幼苗高達 20 公分時，即移植於試盆內（口徑 29 公分，高 32 公分，白瓷水稻試盆），每品種母株幼苗分號栽種 2 盆（重複 2 次），每盆種 1 株，於下列 7 種光照處理下舉行試驗。

表一、魚藤光照處理時數表

光照時數	處理情形	備註
6 小時	11a.m.—5p.m.（日光照射）	
8 小時	9a.m.—5p.m.（日光照射）	
10 小時	9a.m.—5p.m.（日光照射） 5p.m.—7p.m.（電燈光照）	
12 小時	9a.m.—5p.m.（日光照射） 5p.m.—9p.m.（電燈光照）	
14 小時	8a.m.—5p.m.（日光照射） 5p.m.—10p.m.（電燈光照）	
16 小時	7a.m.—5p.m.（日光照射） 5p.m.—11p.m（電燈光照）	
對照	自然光照	

上表 6 及 8 小時短光照處理，每天試盆推入暗室後，均加套大黑布罩，以防隣室光線射入。暗室照明電光，均採 200 w. 灯泡。

試驗期間，管理情形摘述如下：

(1) 移栽：1948年 3 月 15 日移植，3 月 30 日及 4 月 16 日開始光照處理。

(2) 灌水：移栽後及光照處理期間，每日早晚每試盆均定量灌水。

(3) 施肥：每試盆於移栽前施基肥（硫酸錏 3.7g，過磷酸石灰 5.5g，硫酸鉀 1.4g），追肥每次施量與基肥同，計 1948 年 12 月，1949 年 5 月、11 月及 1950 年 5 月共施 4 次。

(4) 調查：幼苗移栽後開始光照前，調查株高及小叶數；光照開始後，每月定 15 日及 30 日，調查株高及小葉數。

(5) 收穫：光照處理至 26 月時，乃於 1950 年 7 月 30 日，按各處理分株收穫。

II. 室內分析

本試驗各光照處理收穫鮮根，其中立生魚藤 (Derris malaccensis Prain)，含量低不作分析，蔓生魚藤 (Derris elleptica Benth) 中，6 小時光照處理，各株收穫根量均過少，不足供分析樣本；餘 6 處理鮮根，均先經乾燥、切碎、磨粉諸手續，採用日人武居宮島及正木分析法，測定其總抽出物量(%)，結晶魚藤酮含量(%)，非結晶物量(%)及水分含量(%)。每一處理計 4 株 (6 小時光照僅存 3 株)，各株根磨粉後分為 2 樣品，分析含量(%)，計其平均值。

三、試驗結果

I、產量分析

表二、光照時數與鮮根收量

處理(小時) / 產量(克) / 品種株號	6	8	10	12	14	16	對照	合計	平均
蔓生 No. 5	29	123	36	55	78	65	92	478	68.29
〃 62	17	65	73	51	79	69	97	451	64.43
〃 63	23	88	70	52	94	42	73	442	63.14
〃 65	33	81	52	57	69	83	128	503	71.86
合　計	102	357	231	215	320	259	390	1874	
立生 No. 137	13	46	53	43	80	60	51	346	49.43
〃 144	25	93	122	51	102	69	140	602	86.00
〃 150	37	92	68	102	67	75	89	530	75.71
〃 158	—*	48	99	17	59	34	78	335	55.83
計　合	75	279	342	213	308	238	358	1813	
總　計	177	636	573	428	628	497	748	3687	
平　均	25.29	79.50	71.62	53.50	78.50	62.12	93.50		

(註) * 表一株死亡

表三、鮮根收量變量分析

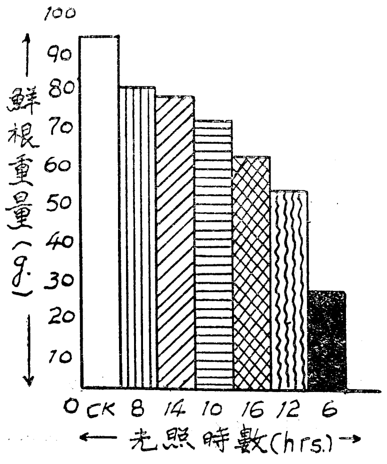
變異致因	自由度	平方和	變量	F值	1%值	5%值
處理	6	21,925.75	3,654.29	7,530**	7.31	4.03
品系 蔓與立	7 { 1	2,429.99	2,429.99	5,008 *		
品系 蔓及立內	6	3,865.61	644.27	1,328		
蔓與立×處理	6	72.69	—			
誤差	35	16,983.89	485.25			
總計	54	45,277.92				

表四、不同光照處理鮮根產量差異比較

處理	單株平均產量(克)	差異					
對照區	93.50						
光照8小時	79.50	14.00					
〃 14 〃	78.50	15.00	1.00				
〃 10 〃	71.62	21.88	7.88	6.88			
〃 16 〃	62.12	31.38	17.38	16.38	9.50		
〃 12 〃	53.50	40.00	26.00	25.00	8.60	8.62	
〃 6 〃	25.29	68.21	54.21	53.21	28.21	28.21	28.21

——差異在1%平準

圖一、光照時數與鮮根產量



表五、光照時數與鮮莖葉產量

產量(克)＼處理(小時) 品種株號	6	8	10	12	14	16	對照	合計	平均
蔓生 No. 5	13	47	42	45	49	60	72	328	46.86
〃 62	14	39	57	54	46	57	46	313	44.71
〃 63	19	33	60	52	46	58	62	330	47.14
〃 65	21	34	46	56	48	58	62	319	45.57
合　計	67	153	205	201	189	233	242	1,290	
立生 No. 137	8	39	47	53	45	55	74	321	45.86
〃 144	22	32	47	52	48	57	78	336	48.00
〃 150	18	35	48	53	55	55	67	334	47.71
〃 158	—*	29	44	42	47	57	76	295	42.14
合　計	48	135	186	203	195	224	295	1,286	
總　計	115	288	391	404	384	457	537	2,576	
平　均	16.43	36.00	48.87	50.50	48.00	57.12	67.12		

(註) * 表一株死亡

表六、鮮莖葉產量變量分析

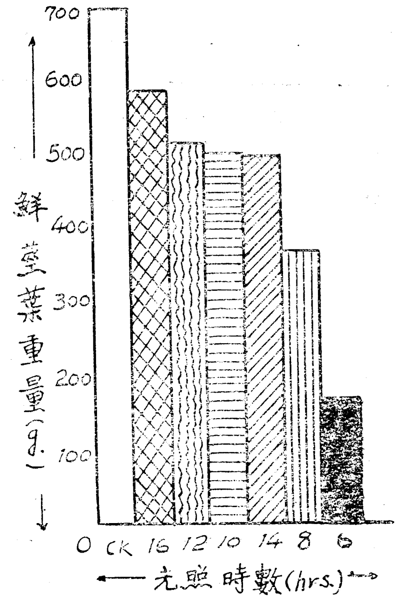
變異致因	自由度	平方和	變量	F 值	1% 值	5% 值
處理	6	11,703.23	1950.54	60.03**	7.31	4.08
品系 蔓與立	7 { 1	33.33	33.33	1.02		
品系 蔓及立內	6	64.30	10.72			
蔓與立×處理	6	409.47	68.25	2.10		
誤差	35	1,137.20	32.49			
總計	54	13,347.53				

表七、不同光照處理鮮莖葉產量差異比較

處理	單株平均產量(克)	差					異
對照區	671.20						
光照16小時	571.20	100.00					
〃 〃 12 〃 〃	505.00	166.20	66.20				
〃 〃 10 〃 〃	488.70	182.50	82.50	16.30			
〃 〃 14 〃 〃	480.00	191.20	91.20	25.00	8.70		
光照8小時	360.00	311.20	211.20	145.00	128.70	120.00	
〃 〃 6 〃 〃	164.00	510.00	407.20	341.00	324.70	316.00	196.00

——差異在 1%平準，……差異在 5%平準。

圖二、光照時數與鮮莖葉產量



表八、光照時數與結晶魚酮含量%

處理(小時) / 產量(克) / 品種株號	8	10	12	14	16	對照	合計	平均
蔓生 No. 5	4.38	7.00	3.74	2.42	4.54	2.92	25.00	4.17
〃 62	6.63	5.79	4.30	3.20	3.16	5.12	28.20	4.70
〃 63	5.19	5.85	4.84	1.97	3.25	3.25	24.35	4.06
〃 65	4.88	5.03	2.19	2 61	3.61	2.37	21.19	3.53
合計	21.08	23.67	15.07	10.20	14.56	14.16	98.74	
平均	5.29	5.92	3.77	2.55	3.64	3.54		

(註) 6 小時光照因樣本根量過少未能分析

表九、結晶魚酮 (Rotenone) 含量 (%) 變量分析

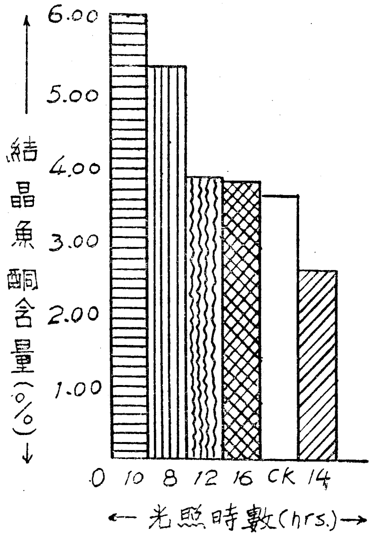
變異致因	自由度	平方和	變量	F 值	1% 值	5% 值
處理	5	30,837	6.167	9.28**	5.42	
品系	3	4,130	1.377	2.07		
機誤	15	9,960	0.664			
總數	23	44,927				

表十、不同光照處理結晶魚酮含量（%）差異比較

處理	平均含量(%)	差				異
光照10小時	5.92					
光照8小時	5.29	0.62				
光照12小時	3.77	2.15	1.50			
光照16小時	3.64	2.28	1.63	0.13		
對照區	3.54	2.38	1.73	0.23	0.10	
光照14小時	2.55	3.37	2.72	1.22	1.09	0.99

——差異顯著在 1%平準，……差異顯著在 5%平準。

圖三、光照時數與結晶魚酮含量（%）



由表二及三，不同光照對魚藤鮮根產量影響，8 小時短光照爲高，6 小時光照過短，影響根部發育，根量乃最低；各處理鮮根收量均較對照區爲低。

表五及六，不同光照對魚藤鮮莖產量，各處理差異略顯著，惟各處理亦均較對照爲低；16小時長光照較短光照爲高，適與根部產量結果相反，是證長光照促使地上莖叶繁茂，光合作用加增所致，6 小時處理，因光照不足，莖叶生長亦受抑制。

再從表十，不同光照時數，對魚藤根部結晶魚酮 (Rotenone) 含量（%），亦有顯著差異，8 及 10 小時短光照處理，魚酮平均含量達 5%以上，較對照區含量可增加 58%，16 及 14 小時長光照，均較對照區爲低。由此可推得 8—10 小時短光照，鮮根產量與根部魚酮含量乘積數最高，短光照可促使魚藤根部發育及有效成分含量加增。

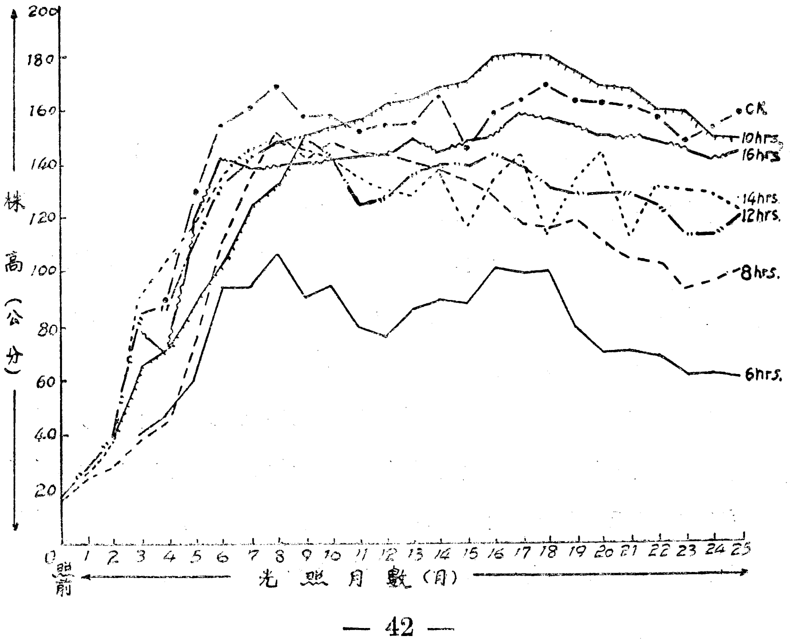
表十一、不同光照處理與平均株高及小葉數

處　理	株　高（公分）	小　葉　數
光照 6 小時	72.80	26.43
光照 8 小時	104.64	27.23
光照 10 小時	133.50	31.27
光照 12 小時	117.40	37.85
光照 14 小時	116.34	36.66
光照 16 小時	133.93	41.05
對照區	137.93	43.17
平均	116.65	34.81

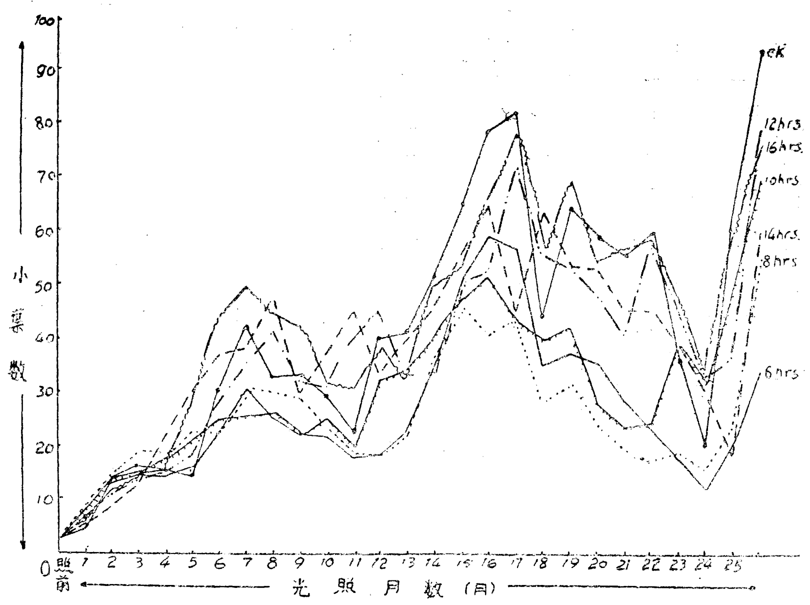
上表株高及小葉數，均爲每月每單株平均，各種光照處理，對魚藤株高（蔓長）及小葉數，均呈顯著差異，即光照時間愈長，則蔓莖愈長，着生小葉數目亦愈多。

本試驗於魚藤生長期中，曾每隔 15 日調查株高及小葉數；由 1948 年 4 月，至 1950 年 7 月，第 1 年及第 2 年，氣温由低而高，再由高漸降低，第 3 年由低而高；各種光照處理，植株生育隨氣温不同而變動；在臺北氣温下，前期(1948,5–12)株高急速增加，差異極顯著，中後期(1949,1–1950,5)，高度雖略有增加，惟差異不大，故魚藤平均生長達 467 天爲轉點，小葉數生長與株高略異，處理前期 1948 年 5 月 10 日，中期 1949 年 3 月至8月及後期 1950 年 3 月至5月氣温由低而逐漸昇高，植株生育繁茂，小葉數目亦顯加增。前期 1948 年 12 月 1949 年 3 月及後期 1949 年 11 月 1950 年 3 月氣温下降，呈落葉狀態，小葉數目遂減少，以座標圖示之如下：

圖四、不同光照處理魚藤生長株高



圖五、不同光照處理魚藤生長小葉數



表十二、光照時數與鮮根及結晶魚酮含量（%）乘積

乘積 處理(時數) 品種株號		8	10	12	14	16	對照	合計	平均
臺生	No. 5	539	252	206	189	295	269	1750	350.0
〃	62	431	423	219	253	218	497	2041	408.2
〃	63	457	409	252	185	136	237	1676	335.4
〃	65	395	262	125	180	240	267	1569	313.8
合計		1822	1346	802	807	889	1370	7036	
平均		455.5	336.5	200.5	201.8	222.3	342.5		

（註）6 小時光照因樣本根量過少未能分析，致鮮根與含量乘積亦無法改算。

表十三、變量分析

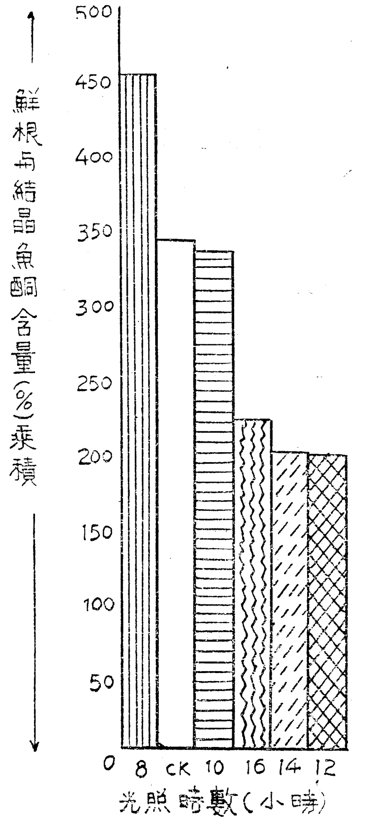
變因	自由度	平方和	均方	F 值	1%值	5%值
處理	5	210,547.8	42,109.56	7.650**	4.56	2.90
品系	3	20,432.3	6,810.77	1.237		
機誤	15	82,567.2	5,504.48			
總數	23	313,547.3				

表十四、不同光照處理鮮根與結晶魚酮含量(%)乘積差異比較

處　　理	平均鮮根收量與含量(%)乘積	差			異	
光照 8 小時	455.5					
對　照　區	342.5	113.0				
光照 10 小時	336.5	119.0	6.0			
光照 16 小時	222.3	232.2	120.2	114.2		
光照 14 小時	201.8	253.7	140.7	134.7	20.5	
光照 12 小時	200.5	255.0	142.0	136.0	21.8	1.3

(註)「—」差異在 1%平準 (>138.249)
「…」差異在 5%平準 (>99..971)

圖六、光照時數與鮮根及結晶魚酮含量 (%) 乘積



II. 相 關 計 算

各光照處理所獲數字資料，經曲線配合後，知其均係拋物線型，繼而求出各線之轉點，並分別計算轉點前後之關係數及廻歸方程式，結果得知下表：

表十五、生長日數與株高之關係

光照時數	轉點日期（天）	轉點前之相關係數	轉點前之廻歸方程式	轉點後之相關係數	轉點後之廻歸方程式
6	410	0.898**	y=0.183x+30.44	−0.916 **	y=−0.130x+156.15
8	435	0.878**	y=0.325x+28.31	−0.952 **	y=−0.119x+182.96
10	511	0.771**	y=0.332x+34.94	0.082	y= 0.025x+1.4843
12	453	0.809**	y=0.256x+39.95	−0.902 **	y=−0.935x+703.93
14	455	0.785**	y=0.235x+56.93	−0.595	y=−0.060x+163.63
16	516	0.850**	y=0.254x+51.16	−0.903 **	y=−0.056x+185.57
對照	480	0.830**	y=0.300x+53.92	−0.754 *	y=−0.060x+198.40

（註）* 表顯著在 5%平準　**表顯著在 1%平準

表十六、生長日數 (x) 與葉數 (y) 之關係

光照時數	轉點日期（天）	轉點前之相關係數	轉點前之廻歸方程式	轉點後之相關係數	轉點後之廻歸方程式
6	414	0.836**	y=2.270x+5.96	−0.794**	y=3.54x−38.12
8	450	0.854**	y=2.320x−147.7	0.093	y=-409.59x+8425.31
10	765	0.694**	y=1.419x+13.56	0.000	
12	645	0.839**	y=2.172x+12.368	0.918	y=24x−525.9
14	498	0.874**	y=2.873x−211.63	0.323	y=−2.2x+93.1
16	465	0.844**	y=3.430x−241.66	−0.276	y=−2.25x+96.44
對照	645	0.777**	y=3.200x+8.16		

表十七、生長株高 (x) 與葉數 (y) 之關係

光照時數	轉點日期（天）	轉點前之相關係數	轉點前之廻歸方程式	轉點後之相關係數	轉點後之廻歸方程式
6	2,526	0.690**	y=0.391x−0.271	0.000	
8	4,542	0.547**	y=0.175x+3.920	0.000	
10	88,870	0.748**	y=0.228x+0.840	0.000	
12	1,341	0.345	y=0.175x+17.30	0.000	
14	525	0.777**	y=0.312x−0.272	−0.531*	y=−0.5x+10.80
16	2,001	0.382*	y=0.272x+0.680	0.000	
對照	393	0.928**	y=0.230x+0.070	0.396	y=1.623x−20.00

由表 12－14 知，生長日數與株高及葉數，平均轉點日期均在 470 天（16個月）左右。就相關而言，轉點前之相關係數均極顯著，轉點後多呈負相關或零相關，由此而知魚藤栽培至 18 月左右即可收穫，栽培期過長，植株生長並不成正比例增加，光照處理至16個月左右，即達最高點，繼續處理，對植株生長失效。再就表14，株高與葉數之關係，轉點日期極大，轉點前相關係數均極顯著。是證植株增高小葉數亦增多，轉點後為零相關，由各處平均轉點日期，得知其日期，均小於處理期（26個月）。

四、討　　　論

1. 在臺北氣温下，魚藤栽培，經長日照處理仍不能開花，因生長期間溫度條件不够，據 1950 年 3—4 月，筆者調查花蓮屏東栽培魚藤均有開花，按該兩地瀕海岸及山谷地，日間常有降霧，此亦恐為促使開花致因。

2. 魚藤生長期，經長日照（14—16小時）處理，可促使枝葉繁茂，短日照（8—10小時）處理，有效成分積蓄量增加，故根量及魚酮（Rotenone）含量（%）均達最高，（魚酮含量髓部較少，韌皮部最多）。

3. 6 小時光照處理時間過短，光合作用不能順利進行；植物體生成物不足維持生機需要，乃繼續消耗部分營養體，故根及莖葉產量均極低，且有一株枯死。

4. 魚藤生長初期，經長光照處理，可促使根莖叶發育，中後期短光照，使地上部分發育受抑制，根部木質層亦不致過分增速，其中有效成分積蓄量即可增高；南洋栽培魚藤，前期扦插幼苗，萌芽生長適日照漸增長，中後期經冬季日照減短，根部有效成分積蓄量增高，故魚藤酮含量（%）均較本省為高，且該產區地處高温多雨，亦足促使含量（%）增加。

五、結　　　論

1. 8 及 10 小時短光照，可促使魚藤根的產量增多，且根部結晶魚酮(Rotenone)含量(%)，較對照區可增高 58%左右，與各處理差異均極顯著。

2. 8 小時短光照，鮮根收量與結晶魚酮含量（%）乘積最高；與 12—16 小時長光照差異均極顯著；10 小時短光照與對照區乘積相近，較 8 小時光照為低，而高於 12—16 小時長光照。故短光照可使魚藤有效成份收量顯著增加。

3. 14 及 16 小時長光照，可促使地上部的莖葉增多，與各處理的差異略顯著，但較對照區為低。

4. 最短光照 6 小時處理，植株矮小，落葉多，根收量少，8 株中 1 株枯死。

5. 光照與株高、葉數相關，平均轉點為 470 天（16個月）左右，14—16 小時長日照處理最高，轉點前相關係數均極顯著，轉點後相關不甚顯著，或呈負相關。蓋處理後期管理時枝葉易被折斷，6小時處理生育差，落叶增多，遂呈負相關。

6. 株高與葉數相關，平均轉點均超過處理期(26個月)，轉點前相關係數亦極顯著，轉點後無相關，是證株高增高，小葉數亦成正比例增多。

7. 魚藤栽培前期宜於長光照，促使枝葉繁茂及根部發育良好，中後期宜短光照，使根部魚酮之有效成分積蓄量增高。普通生長至 16 月左右，枝葉產量達最高點，故在 18 個月左右採收，較為適宜，但地下部魚藤酮含量(%)，18—24月採收最高。

Effects on the Different Light Exposure Treatment of Derris Plant

By

M. L. Lai

Summary

(1) The weight of derris fresh roots was significantly in creased in the 8-and 10-hour treatment. The crystal rotenone contained and the roots has 58% increased as compared with the check.

(2) The multiplication between the weight of fresh roots & crystal rotenone 8-hour treatment was much higher than that of the 12-and 16-hour. The multiplication in 10-hour treatment was very close to the check. It is evident that the multiplication in 10-hour treatment was lower than the 8-hour but higher than the 12-and 16-hour.

(3) In case of 14-and 16-hour treatment, the weight of fresh leaves and stems was significantly increased as compared with the other treatments but it was lower than the check.

(4) In the shortest daylight treatment of 6 hours the height of plant was much reduced and the leaves fell gradually than the weight of fresh roots was much decreased.

(5) The correlation of light treatments upon the height of plant and the number of leaves, it was shown that the turning point of the mean was about 470 days (16 months). In general, the correlation coefficient before turning point was very significant but there was no correlaation or negative correlation occured after turning point.

(6) The correlation between the height of plants and number of leaves was that the turning point of the mean over the period of treatment. Before the turning point the correlation coefficient in very significant but after this period there is no correlation. This should proved that when the height of plants increased than the number of leaves increased simutaneously.

(7) In the premier period of cultivation, a long period of daylight caused derris plants to have longer stem, numerous leaves and fine roots, but after the middle and last period, a short period of daylight stimulate the increase of rotenone contains in the roots. The weight of stem and leaves reached its highest in about 16 months, therefore, the most suitable time of harvest was that the plant had been cultivated after 18 months.

七、參 考 文 獻

1. 臺灣省農業試驗所 1952 臺灣魚藤優良品系之選擇及繁殖
2. 陳德能 鄧慧卿 1949 臺灣之魚藤（Ⅰ. 栽培方法，Ⅱ. 理化性）
3. 臺灣省農業試驗所 37, 38 年年報
4. 安田貞雄 植物生理學的栽培學汎論
5. 繆進三譯（臺灣農林 1952 年 7 期）熱帶稻麥之春化與光感
6. 屏東糖試分所 甘蔗光期的感應與研究
7. 南方の氣候圈
8. Tsumetoshi Shibuya 1937 Studies on the Change of Sex Expression in Ramie.